

5

10

**ANTRIEBSSTRANG
EINES ALLRADGETRIEBENEN FAHRZEUGES**

15

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang eines allradgetriebenen Fahrzeugs, bestehend aus einem an den Motor-Getriebeblock anschließenden Verteilergetriebe, einer angetriebenen Vorderachse und einer angetriebenen Hinterachse, den vom Verteilergetriebe zu den Achsen führenden Antriebswellen, und einem Steuergerät, wobei das den Antriebswellen zugemessene Drehmoment durch variable Beaufschlagung von Reibungskupplungen regelbar ist.

In zur Zeit gängigen Antriebssträngen von Allradfahrzeugen wird nur das für den Antrieb der Vorderachse abgezweigte Moment mittels einer Reibungskupplung gesteuert. Bei Allradfahrzeugen der neuesten Generation aber soll das beiden Achsen zugemessene Moment über den gesamten Bereich von 0 bis 100 Prozent steuerbar sein. Auf diese Weise kann das der Vorderachse zugemessene Drehmoment nicht nur in einem Bereich von Null bis zu einem durch die Auslegung und Bauweise festgelegten Anteil, der um die 50 % liegt, geregelt werden, sondern von 0 bis 100 %, also von reinem Hinterradantrieb bis zu reinem Vorderradantrieb. Damit kann Allradantrieb über den Geländebetrieb hinaus auch für die schnelle Straßenfahrt allen fahrdynamischen- und Sicherheitsanforderungen genügen. Dazu

5 gehört auch die Kompatibilität mit elektronischen Systemen, die auf die Bremsen des Fahrzeuges wirken. Dafür hat sich in der Fachwelt die Bezeichnung „Torque Vectoring“ eingebürgert.

Ein derartiger Antriebsstrang ist etwa aus der US 4,709,775 bekannt. Bei
10 diesem enthält das an den Motor-Getriebeblock anschließende Verteilergetriebe zwei Reibungskupplungen, eine im Pfad zur Antriebswelle der Vorderachse und eine im Pfad zur Antriebswelle der Hinterachse. Derartige Verteilergetriebe sind sperrige, teure und komplizierte Baugruppen. Vor allem der erhebliche Bedarf an Bauraum ist im Anschluss an das Getriebe,
15 wo er jedenfalls knapp ist, sehr störend.

Aus der DE 38 14 435 ist ein Antriebsstrang für Allradfahrzeuge mit zwei oder gar vier Kupplungseinheiten bekannt, die jeder Achse beziehungsweise jedem einzelnen Rad ein regelbares Drehmoment zumessen. Jede Kupplungseinheit besteht aus einer steuerbaren Flüssigkeitsreibungskupplung und einer aus- und einrückbaren, also nicht steuerbaren Reibungskupplung zur Überbrückung ersterer. Der Bauaufwand und Raumbedarf sowie die Regelungsprobleme dieser Lösung sind prohibitiv. Durch den Umweg über die steuerbaren Flüssigkeitsreibungskupplung ist eine genaue und schnelle
20 Steuerung auch gar nicht möglich.
25

Aus der US 5,119,298 ist ein Antriebsstrang mit einem Verteilergetriebe bekannt, welches zur Hinterachse starr durchtreibt und mittels einer Reibungskupplung das Moment für die Vorderachse abzweigt. Dieser Antriebsstrang gehört der älteren Generation von Antriebssträngen an, die
30 keine Variation der Momentenverteilung zwischen 0 und 100 % erlauben, zeigt aber die Bauweise eines in solchen Antriebssträngen üblichen Verteilergetriebes.

5

Es ist daher Ziel der Erfindung, einen Antriebsstrang vorzuschlagen, der bei einfacher und raumsparender Bauweise und niederen Kosten die Variation der Drehmomentverteilung zwischen 0 und 100 % erlaubt, und das schnell und genau.

10

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass das Verteilergetriebe eine Durchtriebswelle hat, die einerseits mit dem Motor-Getriebekörper und andererseits mit der zur Hinterachse führenden Antriebswelle antriebsverbunden ist, welche Durchtriebswelle über eine koaxiale, das der Vorderachse zugemessene Drehmoment bestimmende, Reibungskupplung und einen Versatztrieb mit der zur Vorderachse führenden Antriebswelle antriebsverbunden ist, und an der Hinterachse eine weitere regelbare Triebseinheit mit einer Reibungskupplung vorgesehen ist, welche das der Hinterachse zugemessene Drehmoment regelt.

20

So kann als Verteilergetriebe ein gewöhnliches Verteilergetriebe eingesetzt werden, wie es in Antriebssträngen der älteren Generation, ohne die zwischen 0 und 100 Prozent variable Drehmomentverteilung eingesetzt ist. Dadurch handelt es sich um erprobte und durch die hohe Stückzahl billige Antriebskomponenten, die in Fahrzeuggängsrichtung und nach oben nur wenig Bauraum in Anspruch nehmen. Die weitere regelbare Triebseinheit mit einer Reibungskupplung an der Hinterachse kann von beliebiger Bauart und Betätigungsart sein, sie ist in der Nähe des Hinterachsdifferentiales leicht unterzubringen. Nebstbei wird dadurch auch eine bessere Achslastverteilung gewonnen.

Vorzugsweise sind die Aktuatoren der beiden Reibungskupplungen gleichartig und werden von einem gemeinsamen Steuergerät aus angesteuert (An-

5 spruch 2). Gleichartige Aktuatoren sprechen auf gleichartige Steuersignale an. Dadurch genügt ein einziges Steuergerät, das beide Kupplungen gleichzeitig ansteuert.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die weitere Reibungskupplung
10 einerseits mit der ersten Antriebswelle und andererseits mit dem Differential der Hinterachse antriebsverbunden und in einem mit dem Gehäuse des Differentiales verblockten Gehäuse untergebracht (Anspruch 3). Die Bau-
liche Vereinigung in einem Gehäusekomplex bringt weitere Raumökonomie und Kostensenkung durch gemeinsame Nutzung von Lagern und
15 Schmiervorrichtungen.

In Weiterbildung der Erfindung und unter Ausnutzung der durch sie eröffneten Möglichkeiten können die Kupplungen so gestaltet sein, dass das Verteilergetriebe und die Triebseinheit eine Reihe von Gleichteilen aufweisen (Anspruch 4). Das können mechanische Teile der Kupplung, die Aktuatoren, und bei entsprechend gelegten Trennfugen auch Gehäuseteile sein. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, im Verteilergetriebe oder in der Triebseinheit mit der weiteren Reibungskupplung in Kraftflussrichtung stromabwärts der Reibungskupplung eine Parksperrre vorzusehen (Anspruch 5). Eine solche wird in Antriebssträngen ohne zwangsweise Verbindung mit der Straße als Sicherheitsmaßnahme für nötig erachtet. Deshalb liegt sie auch stromabwärts. Sie in einem erfindungsgemäßen Antriebsstrang hier oder dort besonders schön unterzubringen.

30 Im folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen beschrieben und erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1: Ein Schema eines erfindungsgemäßen Antriebsstranges,
Fig. 2: Details A und B vergrößert und etwas mehr im Detail.

5

In **Fig. 1** ist ein allradgetriebenes Kraftfahrzeug auf seinen Antriebsstrang reduziert. Ein Motorgetriebeblock 1 ist mit einem Verteilergetriebe 2 verbunden. Aus diesem führt eine erste Antriebswelle 3 zur Hinterachse 4 und eine zweite Antriebswelle 5 zur Vorderachse 6. Die erste Antriebswelle 3 10 führt in eine Triebseinheit 7, an die ein Hinterachsantrieb 8 mit Hinterraddifferenzial zum Antrieb der Räder der Hinterachse 4 anschließt. Die zweite Antriebswelle 5 führt in eine Vorderachsantriebseinheit 9 mit Vorderachs differential.

15 Das Verteilergetriebe 2 und die Triebseinheit 7 enthalten steuerbare Kuppelungen (siehe Fig. 2) die jeweils mittels eines ersten Aktuators 11 und eines zweiten Aktuators 12 betätigbar sind. An den Aktuatoren 11, 12 sind Positionssensoren 13,14 angebracht. Diese erzeugen Positionssignale für ein gemeinsames Steuergerät 15, das die Aktuatoren 11, 12 ansteuert. Das 20 Steuergerät 15 ist über einen CAN-Bus 16 unter anderem mit einem ABS-Steuergerät 17 oder einer anderen elektronischen Brems- oder Fahrstabilitätssteuerung verbunden.

In **Fig. 2** ist das Verteilergetriebe 2 und die Triebseinheit 7 etwas genauer abgebildet, wobei allerdings Lager und nicht erfundungswesentliche Details weggelassen sind. Die erste Antriebswelle 3 und die zweite Antriebswelle 5 sind hier abgerissen dargestellt und über Kreuzgelenke 3',5' oder dergleichen mit dem Verteilergetriebe 2 beziehungsweise der Triebseinheit 7 verbunden. Das Verteilergetriebe 2 ist in einem mittels eines Flansches 21 mit 30 dem Motorgetriebeblock 1 verbundenen Gehäuse 20 untergebracht. Auf einer Durchtriebswelle 22 ist eine erste Kupplung 23 angeordnet, welche eine Innen- und Aussenlamellen aufweisende Reibungskupplung ist. Sie besteht weiters aus einer mit der Durchtriebswelle 22 drehfest verbundenen

5 Kupplungsglocke 24 auf der Primärseite und aus einem Kupplungsinnenteil
25 auf der Sekundärseite, der hier eine auf der Durchtriebswelle 22 gela-
gerte Hohlwelle ist. Die Hohlwelle ist mit einem ersten Kettenrad 26 dreh-
fest verbunden oder einstückig, welches über eine Kette 27 oder derglei-
chen ein zweites Kettenrad 28 antreibt, welches drehfest mit der zweiten
10 Antriebswelle 5 verbunden ist. Die Kettenräder 26, 28 und die Kette 27
bilden einen Versatztrieb, der ebenso gut nur von Zahnrädern oder anderen
Übertragungsmitteln gebildet sein könnte. Die Kupplung 23 wird von dem
Aktuator 11 beispielsweise über Scherenhebel 32 und Rampenringe 31 be-
tätigt.

15

Die Triebseinheit 7 ist in einem Gehäuse 40 untergebracht, welches mit ei-
nem Gehäuse 41 des Hinterachsantriebes 8 einstückig oder fest verbunden
ist. Die erste Antriebswelle 3 geht hier beim Kreuzgelenk 3' in eine Ein-
gangswelle 42 über, die zu einer zweiten Kupplung 43 führt, die auch wie-
20 der eine Reibungskupplung mit Innen- und Außenlamellen ist. Sie besteht
weiters aus einer mit der Eingangswelle 42 drehfest verbundenen Kupp-
lungsglocke 44 und einem Kupplungsinnenteil 45, welcher gleichzeitig die
Welle für ein Ritzel 46 bildet, das über ein Tellerrad 47 auf das Hinter-
achs differential 48 wirkt. Gesteuert wird diese Kupplung vom
25 zweiten Aktuator 12 über einen Hebel 52 und Rampenringe 51.

In Fig. 2 ist auch zu erkennen, dass die beiden steuerbaren Reibungskup-
plungen 23, 43 baugleich sind, wenn man von dem Unterschied zwischen
dem Kupplungsinnenteil 25 der ersten Kupplung 23 und dem Kupplungs-
30 innenteil 45 der zweiten Kupplung 43, welcher die Ritzelwelle bildet, ab-
sieht. Ebenso sind die Aktuatoren 11,12 und die Hebel 32, 52 sowie die
Rampenringe 31, 51 identische Bauteile.

5 Insgesamt wird durch die Aufteilung der Funktion einer komplizierten und
sperrigen eigens für „Torque Vectoring“ entwickelten Baueinheit auf zwei
getrennt voneinander angeordnete einfache und weitgehend konventionelle
Einheiten eine einfache und trotzdem vollwertige Lösung geschaffen. Sie
ist wegen der in Großserie herstellbaren weitgehend konventionellen Teil-
10 einheiten wesentlich billiger und raumökonomischer.

5

10

P a t e n t a n s p r ü c h e

15

1. Antriebsstrang eines allradgetriebenen Fahrzeuges, bestehend aus einem an den Motor-Getriebeblock (1) anschließenden Verteilergetriebe (2), einer angetriebenen Vorderachse (6) und einer angetriebenen Hinterachse (4), den vom Verteilergetriebe (2) zu den Achsen (4,6) führenden Antriebswellen (3,5), und einem Steuergerät (15), wobei das den Antriebswellen zugemessene Drehmoment durch variable Beaufschlagung von Reibungskupplungen regelbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a) das Verteilergetriebe (2) eine Durchtriebswelle (22) hat, die einerseits mit dem Motor-Getriebeblock (1) und andererseits mit der zur Hinterachse (4) führenden Antriebswelle (3) antriebsverbunden ist, welche Durchtriebswelle (22) über eine das der Vorderachse (6) zugemessene Drehmoment bestimmende erste Reibungskupplung (23) und einen Versatztrieb (26,27,28) mit der zur Vorderachse (6) führenden Antriebswelle (5) antriebsverbunden ist,
 - b) und dass an der Hinterachse (4) eine weitere regelbare Triebseinheit (7) mit einer zweiten Reibungskupplung (43) vorgesehen ist, mittels welcher das der Hinterachse (4) zugemessene Drehmoment steuerbar ist.

5

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Aktuatoren (11,12) der beiden Reibungskupplungen (23,43) gleichartig sind und von einem gemeinsamen Steuergerät (15) aus angesteuert werden.

10 3. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die weitere Reibungskupplung (43) einerseits mit der ersten Antriebswelle (3) und andererseits mit dem Differential (48) der Hinterachse (4) antriebsverbunden und in einem mit dem Gehäuse (41) des Differentiales (48) verblockten Gehäuse (40) untergebracht ist.

15

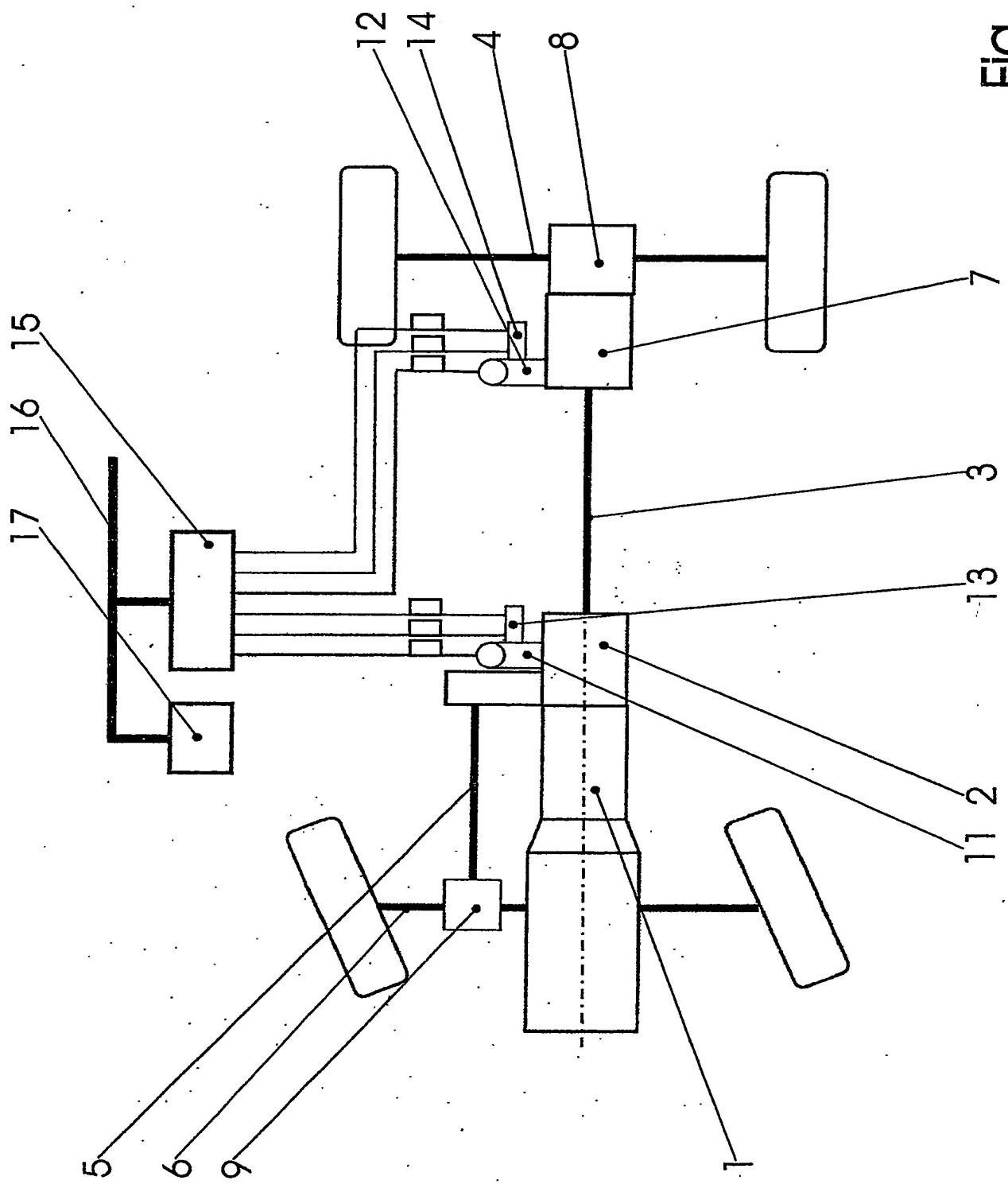
4. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Verteilergetriebe (2) und die Triebseinheit (7) eine Reihe von Gleichteilen (11,12; 24,44;31,51; 32,52) aufweisen.

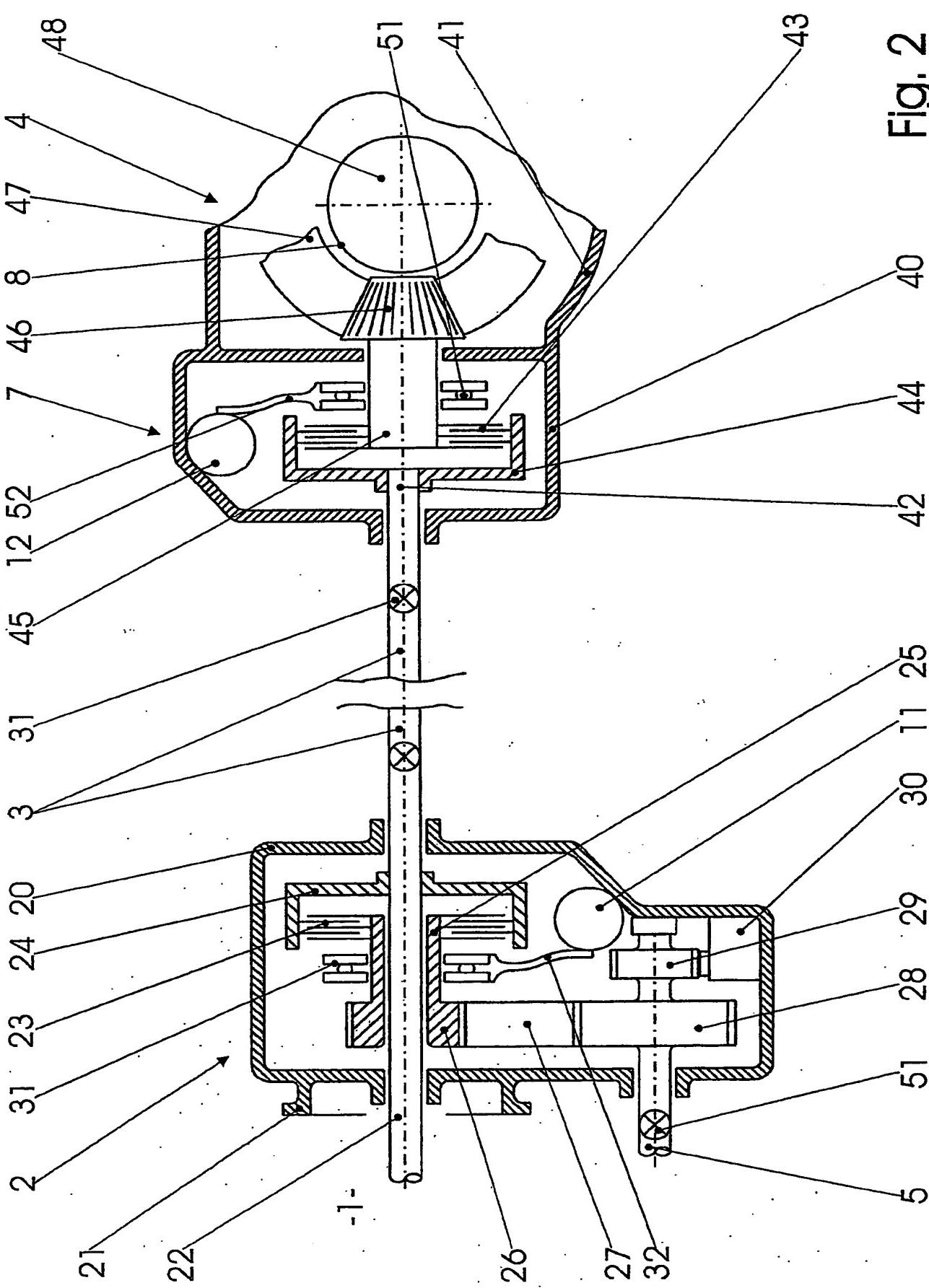
20 5. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass im Verteilergetriebe (2) oder in der Triebseinheit (7) mit der weiteren Reibungskupplung in Kraftflussrichtung stromabwärts einer der Reibungskupplungen(23,43) eine Parksperre (29,30) vorgesehen ist.

25

30

Fig. 1





INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/AT2005/000057

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B60K23/08 B60K17/35

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 701 247 A (SASAKI ET AL) 23. Dezember 1997 (1997-12-23)	1,2
Y	Zusammenfassung; Abbildung 1	5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 182 (M-702), 27. Mai 1988 (1988-05-27) & JP 62 292529 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 19. Dezember 1987 (1987-12-19) Zusammenfassung; Abbildung 2	1,2
E	WO 2005/035295 A (ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; BAASCH, DETLEF; GUMPOLTSBERGER, GERHARD; PELCHE) 21. April 2005 (2005-04-21) Zusammenfassung Abbildungen 1,4	1,2
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

28. Oktober 2005

04/11/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Topp, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/AT2005/000057.

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 709 775 A (WATANABE ET AL) 1. Dezember 1987 (1987-12-01) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildung 2 -----	1,2
A	US 5 234 091 A (KOBAYASHI ET AL) 10. August 1993 (1993-08-10) Abbildungen 1,2 -----	3
Y	DE 38 17 669 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 8000 MUENCHEN, DE) 7. Dezember 1989 (1989-12-07) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 39 – Zeile 41 -----	5
A	DE 38 14 435 A1 (STEYR-DAIMLER-PUCH AG, WIEN, AT) 10. November 1988 (1988-11-10) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildung 1 -----	1
A	US 5 119 298 A (NAITO ET AL) 2. Juni 1992 (1992-06-02) in der Anmeldung erwähnt -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/AT2005/000057

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5701247	A	23-12-1997	JP JP	3409439 B2 8002292 A		26-05-2003 09-01-1996
JP 62292529	A	19-12-1987		KEINE		
WO 2005035295	A	21-04-2005	DE	10344972 A1		21-04-2005
US 4709775	A	01-12-1987	DE EP	3668586 D1 0215352 A1		08-03-1990 25-03-1987
US 5234091	A	10-08-1993		KEINE		
DE 3817669	A1	07-12-1989		KEINE		
DE 3814435	A1	10-11-1988	AT JP	106887 A 63297120 A		15-07-1992 05-12-1988
US 5119298	A	02-06-1992	DE JP JP JP	3942411 A1 1993856 C 2171330 A 7029556 B		28-06-1990 22-11-1995 03-07-1990 05-04-1995